Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019251

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP

Number: 2003-432596

Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in

compliance with Rule 17.1(a) or (b)



日本国特許庁 JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application:

2003年12月26日

出 願 番 号 Application Number:

特願2003-432596

[ST. 10/C]:

[JP2003-432596]

出 願 人
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2004年11月17日

特許庁長官 Commissioner, Japan Patent Office





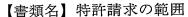
特許願 【書類名】 【整理番号】 JPP031078 特許庁長官殿 【あて先】 H01L 21/00 【国際特許分類】 【発明者】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレ 【住所又は居所】 クトロン株式会社内 中島 誠 【氏名】 【発明者】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレ 【住所又は居所】 クトロン株式会社内 斉藤 孝規 【氏名】 【発明者】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレ 【住所又は居所】 クトロン株式会社内 滝澤 剛 【氏名】 【発明者】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレ 【住所又は居所】 クトロン株式会社内 本間 学 【氏名】 【特許出願人】 【識別番号】 000219967 東京エレクトロン株式会社 【氏名又は名称】 【代理人】 100093883 【識別番号】 【弁理士】 金坂 憲幸 【氏名又は名称】 03-3846-0961 【電話番号】 【手数料の表示】 【予納台帳番号】 029285 21,000円 【納付金額】 【提出物件の目録】 【物件名】 特許請求の範囲 1 明細書 1 【物件名】 【物件名】 図面 1

要約書 1

9304982

【物件名】

【包括委任状番号】



【請求項1】

上下方向に所定の間隔で保持された複数枚の被処理体を収容する石英製の処理容器と、 該処理容器の周囲に設けられ、処理容器内の被処理体を所定の熱処理温度に加熱するヒー タと、該ヒータ内に空気を送風して処理容器を冷却する送風機と、前記処理容器内の温度 を検知する温度センサと、被処理体を低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定 温度に収束させるために前記ヒータ及び送風機を制御する制御装置とを備えたことを特徴 とする縦型熱処理装置。

【請求項2】

前記処理容器は上部、胴部及び下部からなり、その胴部の肉厚が上部及び下部のそれぞれの肉厚よりも薄く形成されていることを特徴とする請求項1記載の縦型熱処理装置。

【請求項3】

上下方向に所定の間隔で保持された複数枚の被処理体を収容する石英製の処理容器と、該処理容器の周囲に設けられ、処理容器内の被処理体を所定の熱処理温度に加熱するヒータと、該ヒータ内に空気を送風して処理容器を冷却する送風機とを備えた縦型熱処理装置を用いて被処理体を低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定温度に収束させる低温域温度収束方法であって、送風機の風量を一定にした状態で、ヒータに所定温度の直前まで電力を加えた後、ヒータへの電力を落として被処理体の温度を所定の温度に収束させることを特徴とする縦型熱処理装置の低温域温度収束方法。

【請求項4】

上下方向に所定の間隔で保持された複数枚の被処理体を収容する石英製の処理容器と、該記処理容器の周囲に設けられ、処理容器内の被処理体を所定の熱処理温度に加熱するヒータと、該ヒータ内に空気を送風して処理容器を冷却する送風機とを備えた縦型熱処理装置を用いて被処理体を低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定温度に収束させる低温域温度収束方法であって、ヒータに所定温度の直前まで電力を加えた後、ヒータへの電力を落とすと共に、前記送風機により処理容器を強制的に冷却し、被処理体の温度を所定の温度に収束させることを特徴とする縦型熱処理装置の低温域温度収束方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】縦型熱処理装置及びその低温域温度収束方法

【技術分野】

[0001]

本発明は、縦型熱処理装置及びその低温域温度収束方法に関する。

【背景技術】

[00002]

半導体ディバイスの製造においては、被処理体例えば半導体ウエハに、酸化、拡散、CVD、アニール等の熱処理を施すために各種の熱処理装置が用いられている。その一つとして、一度に多数枚の熱処理が可能な縦型熱処理装置が知られている。この縦型熱処理装置は、下部に開口部とガス導入部を有し、上部に排気部を有する石英製の処理容器と、該処理容器の開口部を開閉する蓋体と、該蓋体上に設けられ、複数枚の被処理体を上下方向に所定の間隔で保持する保持具と、前記処理容器の周囲に設けられ、処理容器内に搬入された前記被処理体を加熱するヒータとを備えている。

[0003]

また、縦型熱処理装置としては、ヒータ内に空気を送風して処理容器を強制的に空冷するための送風機を備えたものも提案されている(例えば、特開2002-305189号公報参照)。前記送風機は、熱処理終了後にウエハ及び処理容器を迅速に冷却するために用いられていた。

[0004]

ところで、熱処理としては、例えばウエハに低誘電率の膜を形成する場合のように低温域例えば100~500℃での熱処理がある。この低温域での熱処理の場合、如何に迅速に所定の熱処理温度に昇温・収束させるかが課題となる。低温用熱処理装置としては、熱応答性を良くするために石英製の処理容器を使わずに金属製の処理室を有する熱処理装置が提案されている。一方、熱処理時にヤニのような付着物が発生する場合は、クリーニングや交換が容易な石英製の処理容器が装置構成上必要である。

[0005]

【特許文献1】特開2002-305189号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

[0006]

しかしながら、石英製の熱処理容器を有する縦型熱処理装置においては、熱処理容器の 熱容量が大きいため、低温域での昇温リカバリーにおける収束時間が長くかかるという問 題があった。低温域での昇温リカバリーにおける収束時間が長くかかると、TATの短縮 やスループットの向上に影響が出る。

[0007]

本発明は、上記事情を考慮してなされたものであり、低温域での昇温リカバリーにおける収束時間を短縮することができ、TATの短縮及びスループットの向上が図れる縦型熱処理装置及びその低温域温度収束方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

[0008]

本発明のうち、請求項1の発明は、上下方向に所定の間隔で保持された複数枚の被処理体を収容する石英製の処理容器と、該処理容器の周囲に設けられ、処理容器内の被処理体を所定の熱処理温度に加熱するヒータと、該ヒータ内に空気を送風して処理容器を冷却する送風機と、前記処理容器内の温度を検知する温度センサと、被処理体を低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定温度に収束させるために前記ヒータ及び送風機を制御する制御装置とを備えたことを特徴とする。

[0009]

請求項2の発明は、請求項1記載の縦型熱処理装置において、前記処理容器は上部、胴部及び下部からなり、その胴部の肉厚が上部及び下部のそれぞれの肉厚よりも薄く形成さ

れていることを特徴とする。

[0010]

請求項3の発明は、上下方向に所定の間隔で保持された複数枚の被処理体を収容する石英製の処理容器と、該処理容器の周囲に設けられ、処理容器内の被処理体を所定の熱処理温度に加熱するヒータと、該ヒータ内に空気を送風して処理容器を冷却する送風機とを備えた縦型熱処理装置を用いて被処理体を低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定温度に収束させる低温域温度収束方法であって、送風機の風量を一定にした状態で、ヒータに所定温度の直前まで電力を加えた後、ヒータへの電力を落として被処理体の温度を所定の温度に収束させることを特徴とする。

[0011]

請求項4の発明は、上下方向に所定の間隔で保持された複数枚の被処理体を収容する石 英製の処理容器と、該処理容器の周囲に設けられ、処理容器内の被処理体を所定の熱処理 温度に加熱するヒータと、該ヒータ内に空気を送風して処理容器を冷却する送風機とを備 えた縦型熱処理装置を用いて被処理体を低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所 定温度に収束させる低温域温度収束方法であって、ヒータに所定温度の直前まで電力を加 えた後、ヒータへの電力を落とすと共に、前記送風機により処理容器を強制的に冷却し、 被処理体の温度を所定の温度に収束させることを特徴とする。

【発明の効果】

$[0\ 0\ 1\ 2]$

請求項1の発明によれば、低温域での昇温リカバリーにおける収束時間を短縮することができ、TATの短縮及びスループットの向上が図れる。

[0013]

請求項2の発明によれば、処理容器の大きさを変えずに熱容量を減少させ、放熱量を大きくすることができ、前記収束時間の更なる短縮が図れる。

[0014]

請求項3の発明によれば、昇温リカバリーにおける制御性が改善され、低温域での昇温 リカバリーにおける収束時間を短縮することができ、TATの短縮及びスループットの向 上が図れる。

[0015]

請求項4の発明によれば、昇温リカバリーにおける制御性が改善され、低温域での昇温 リカバリーにおける収束時間を短縮することができ、TATの短縮及びスループットの向 上が図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

[0016]

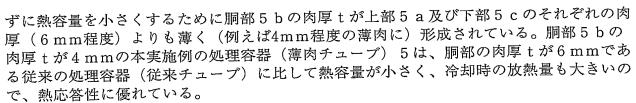
以下に、本発明を実施するための最良の形態について、添付図面を基に詳述する。図1 は本発明の実施の形態である縦型熱処理装置を概略的に示す縦断面図、図2は低温域昇温 リカバリーを実施するための構成を概略的に示す図である。

[0017]

これらの図において、1は縦型熱処理装置で、この縦型熱処理装置1は、下部に開口部 (炉口)2とガス導入部3を有し、上部に排気部4を有する石英製の処理容器(プロセスチューブ)5と、この処理容器5の開口部2を開閉する蓋体6と、この蓋体6上に設けられ、大口径例えば直径300mmで複数枚例えば25程度の被処理体例えば半導体ウエハwを上下方向に所定の間隔で保持する保持具(例えば石英製ボート)7と、前記処理容器5の周囲に設けられ、処理容器5内に搬入された前記ウエハwを加熱するヒータ8とを備えている。

[0018]

前記処理容器5は下部が開口した円筒状に形成され、漸次縮径された上部にはL字状の排気部(排気管部)4が形成されている。処理容器5の下部(下端部)にはフランジ部9が形成され、このフランジ部9がベースプレート10に支持部材(図示省略)を介して支持されている。処理容器5は、上部5a、胴部5b及び下部5cからなり、大きさを変え



[0019]

前記ガス導入部 3 はフランジ部 9 に設けられ、ガス導入部 3 には処理ガスや不活性ガス (例えば N_2 ガス) のガス源が接続されている。前記排気部 4 には処理容器 5 内を所望の 圧力に減圧制御可能な排気系が接続されている。処理容器 5 の下方には作業空間であるローディングエリアが設けられ、このローディングエリア内には保持具を処理容器内にロード(搬入)、アンロード(搬出)すべく蓋体 6 を上昇、下降させるための昇降機構(図示省略)が設けられている。

[0020]

保持具7は例えば下部に1本の脚部11を有し、蓋体6の中央部には脚部11の下端部を固定して保持具7に回転を与えるための回転導入機構部12が設けられている。また、蓋体6の上部には、開口部2からの放熱を抑制するための面状の下部ヒータ13が設けられている。前記ヒータ8は、処理容器5の周囲を覆う円筒状の水冷ジャケット14を有し、この水冷ジャケット14内に抵抗発熱体15を配設して構成されている。水冷ジャケット14の上端開口部及び下端開口部は閉塞されていることが好ましい。抵抗発熱体15としては、例えば石英管にカーボンワイヤを通してなるものであっても良い。ヒータ8としては、円筒状の断熱材の内周に抵抗発熱体を配設してなるものであっても良いが、熱応答性の点では水冷ジャケット型の方が好ましい。

[0021]

前記ピータ8には該ピータ8内に空気を送風して処理容器5を冷却するための送風機(ブロワ)16が接続されている。ピータ8の下部には送風機16から導かれた送風管17が接続され、ピータ8の上部にはピータ8内の空気を排出する排気管18が接続されている。なお、ピータ8内の空気は排気管18から熱交換器19を介して工場排気系に排出されるようになっても良いが、図2に示すように工場排気系に排出せずに、熱交換器19での熱交換後に送風機16の吸引側に戻し、循環使用するようにしても良い。また、その場合、エアフィルタ20を介して循環させるとなお良い。エアフィルタ20は送風機16の吸い込み側に設けられていても良いが、送風機16の吹き出し側に設けられている方がより好ましい。前記熱交換器19はヒータ8からの廃熱を利用のために設けられている。

[0022]

前記縦型熱処理装置1を用いてウエハwを低温域例えば100~500℃の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定温度に収束させる低温域昇温リカバリーにおける収束時間の短縮化ないし制御性の改善を図るために、ヒータ8内好ましくは処理容器5内には熱処理温度を検出するための温度センサ21が設けられ、この検出温度をフィードバックさせながらヒータ8及び送風機16を制御するための制御装置例えば温度コントローラ22が設けられている。温度コントローラ22には温度センサ21からの信号が入力されている。また、温度コントローラ22には設定温度(所定温度)に対して効率よく低温域昇温リカバリーを実行すべくヒータ8及び送風機16を制御するためのプログラム(シーケンス)が組み込まれている。ヒータ8は温度コントローラ22からの信号により電力コントローラ例えばサイリスタ23を介して制御され、送風機16は温度コントローラ22からの信号により電力コントローラ例えばインバータ24を介して制御されるようになっている

[0023]

図 3 はヒータの制御の一例を説明するための図である。制御方法としては、図 3 に示すように送風機 1 6 の風量を一定(例えば低温域昇温リカバリー時:1 m^3 /分、急速降温時:7 m^3 /分)にして、ヒータ 8 (の出力)を制御する第 1 の制御方法がある。第 1 の制御方法は、低温域昇温リカバリーにおいて、送風機 1 6 の風量を一定(例えば 1 m^3 /

分)にした状態で、ヒータ8に所定温度の直前まで電力を加えた後、ヒータ8への電力を 落としてウエハwの温度を所定温度に収束させる方法である。

[0024]

図4はヒータ及び送風機を共通の制御装置により制御する場合の一例を説明するための図である。制御方法としては、図4に示すように送風機16の風量及びヒータを共に制御する第2の制御方法がある。第2の制御方法は、図5にも示すように低温域温度収束方法において、ヒータ8に所定温度の直前まで電力を加えた後、ヒータ8への電力を落とすと共に、前記送風機16に電力を加えて処理容器5を強制的に冷却し、ウエハwの温度を所定温度に収束させる方法である。ウエハwの温度を所定温度に収束させる場合、設定温度(所定温度)の手前(直前)でヒータ8への電力を0に落とすと同時に送風機16に電力を供給してヒータ8内及び処理容器5を強制空冷することにより昇温にブレーキをかけ、所定温度の前後になったら送風機16への電力を0に落とすと同時にヒータ8に所定温度を維持するために必要な電力を供給する。

[0025]

以上の構成からなる縦型熱処理装置1によれば、下部に開口部2とガス導入部3を有し、上部に排気部4を有する石英製の処理容器5と、該処理容器5の開口部2を開閉する蓋体6と、該蓋体6上に設けられ、複数枚のウエハwを上下方向に所定の間隔で保持する保持具7と、前記処理容器5の周囲に設けられ、処理容器5内に搬入された前記ウエハwを加熱するヒータ8と、該ヒータ8内に空気を送風して処理容器5を冷却する送風機16と、前記処理容器5内の温度を検知する温度センサ21と、ウエハwを低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定温度に収束させるために前記ヒータ8及び送風機16を制御する温度コントローラ(制御装置)22とを備えているため、低温域での昇温リカバリーにおける収束時間を短縮することができ、TATの短縮及びスループットの向上が図れる。また、前記処理容器5は上部5a、胴部5b及び下部5cからなり、その胴部5bの肉厚tが上部5a及び下部5cのそれぞれの肉厚よりも薄く形成されているため、処理容器5の大きさを変えずに熱容量を減少させることができ、前記収束時間の更なる短縮が図れる。

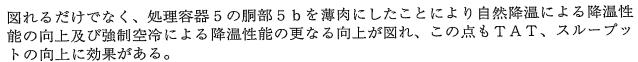
[0026]

[0027]

もう一方の低温域温度収束方法(第2の制御方法)によれば、ヒータ8に所定温度の直前まで電力を加えた後、ヒータ8への電力を落とすと共に、前記送風機16に電力を加えて処理容器5を強制的に冷却し、ウエハwの温度を所定の温度に収束させるため、昇温リカバリーにおける制御性が改善され、例えば図5に示すように本実施例では従来例に比して低温域での昇温リカバリーにおける収束時間を更に短縮(A分)することが可能となり、TATの短縮及びスループットの向上が図れる。

[0028]

なお、前記縦型熱処理装置1によれば、低温域昇温リカバリーにおける制御性の向上が



[0029]

以上、本発明の実施の形態ないし実施例を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態ないし実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。

【図面の簡単な説明】

[0030]

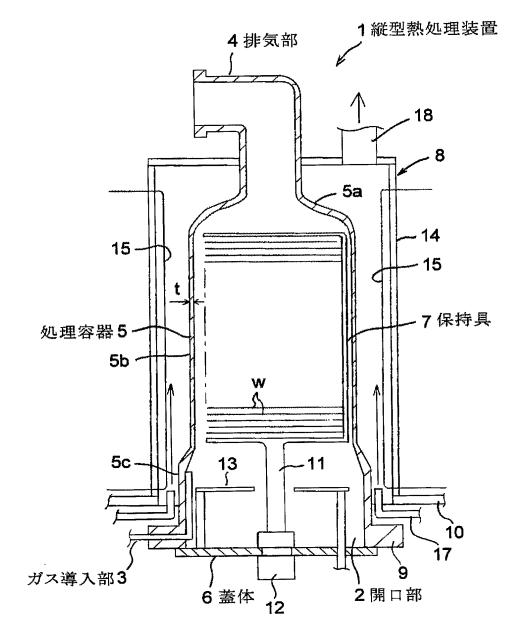
- 【図1】本発明の実施の形態である縦型熱処理装置を概略的に示す縦断面図である。
- 【図2】低温域昇温リカバリーを実施するための構成を概略的に示す図である。
- 【図3】ヒータの制御の一例を説明するための図である。
- 【図4】ヒータ及び送風機を共通の制御装置により制御する場合の一例を説明するための図である。
- 【図5】低温域昇温リカバリーを実施するための制御方法の一例を説明するための図である。

【符号の説明】

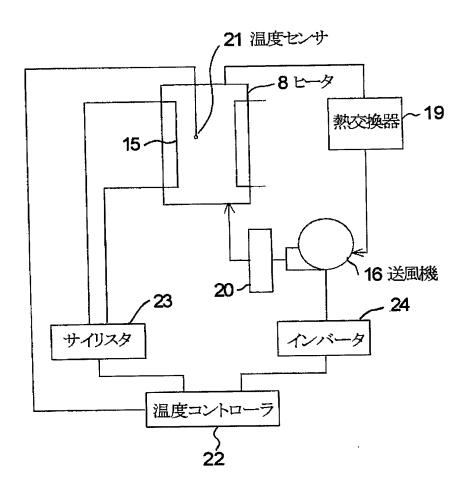
[0031]

- 1 縦型熱処理装置
- w 半導体ウエハ(被処理体)
- 2 開口部
- 3 ガス導入部
- 4 排気部
- 5 処理容器
- 5 b 胴部
- 6 蓋体
- 7 保持具
- 8 ヒータ
- 16 送風機
- 21 温度センサ
- 22 温度コントローラ (制御装置)

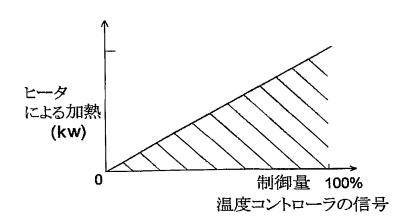
【書類名】図面 【図1】



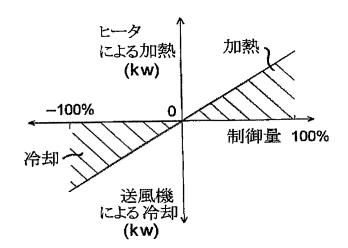
【図2】



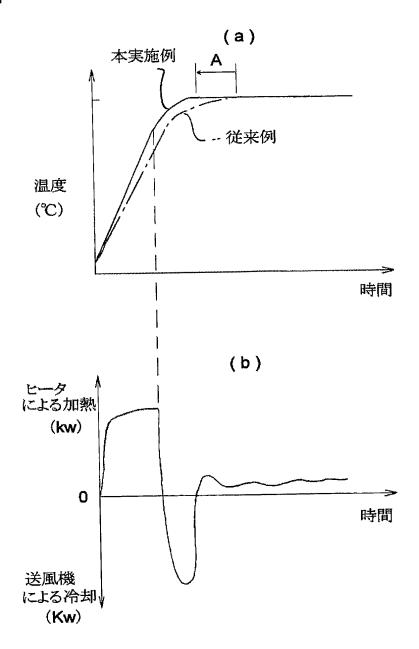
【図3】



【図4】



【図5】





【書類名】要約書

【要約】

【課題】 低温域での昇温リカバリーにおける収束時間を短くすることができ、TATの 短縮及びスループットの向上が図れる縦型熱処理装置及びその低温域温度収束方法を提供 する。

【解決手段】 上下方向に所定の間隔で保持された複数枚の被処理体wを収容する石英製の処理容器 5 と、該処理容器 5 の周囲に設けられ、処理容器 5 内の被処理体wを所定の熱処理温度に加熱するヒータと、該ヒータ 8 内に空気を送風して処理容器 5 を冷却する送風機16と、前記処理容器 5 内の温度を検知する温度センサ 2 1 と、被処理体wを低温域の所定温度で熱処理する際の昇温過程で所定温度に収束させるために前記ヒータ 8 及び送風機16を制御する制御装置 2 2 とを備えている。

【選択図】

図 2



認定・付加情報

特許出願の番号

特願2003-432596

受付番号

5 0 3 0 2 1 4 4 7 5 6

書類名

特許願

担当官

第五担当上席

0 0 9 4

作成日

平成16年 1月 5日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成15年12月26日



特願2003-432596

出願人履歴情報

識別番号

[000219967]

1. 変更年月日 [変更理由] 住 所 氏 名 2003年 4月 2日 住所変更 東京都港区赤坂五丁目3番6号 東京エレクトロン株式会社